

# **Les fusées bois**

*Introduction à l'usage des projectiles creux.*

*Fusées bois ou fusées métal*

## **Les fusées bois**

*Considerations générales sur la fabrication des fusées d'artillerie en bois*

*Fixation de la fusée bois sur le projectile*

*Inflammation de la fusée.*

## **Les fusées de marine bois**

Les fusées de marine au XVIIIème siècle

Fusées de marine en service sous l'Empire et la Restauration

Les fusées à bombes à feu mort

Fusées pour projectiles creux en usage à la fin de la Monarchie de Juillet.

Fusée percutante du capitaine d'artillerie Martin de Brettes

Fusée à frotteur ou fusée à friction du chef d'escadron d'artillerie Thirioux

Fusée de siège composite du chef d'escadron d'artillerie Thirioux 1849

Fusées en service durant la période 1830– 1860

Fusées destinées aux projectiles des pièces d'artillerie de la guerre accompagnant les opérations des troupes de débarquement de la marine.

Armement des bouches à feu outillage.

## **Les fusées bois de la Guerre**

La fusée pour bombes de mortier au XVIIème siècle.

Fusées pour bombes de mortiers adoptées après les guerres de Flandre 1731

Fusées en usage au milieu XVIIIème siècle

Les fusées pour projectiles creux sous l'Empire et la Restauration

La fusée à tampon essayée en 1820

Fusée décrite dans l'aide mémoire des officiers d'artillerie 1836

Fusées modèle 1838 système du capitaine Fabre.

Fusées pour projectiles creux de l'aide mémoire de 1844

Fusée modèle 1846 système du capitaine Guérin.

Fusées Modèle 1849 Note du 17 juin 1849 sur les essais à réaliser dans les écoles d'artillerie

Fusées Modèle 1849 Cas des boulets sphériques destinés au service de campagne et de montagne.

Fusée de Campagne à 3 et 4 canaux système du capitaine d'artillerie Maucourant 1851

Fusées en bois en expérience en 1851 & 1852

Fusées en bois modèle 1853

Fusée en bois à trois canaux pour obus de 12 cent. 1854

Fusée en bois à calice pour obus de 12 cent. 1854

La fusée du capitaine d'artillerie Moisson 1856

Fusée percutante en bois syst. Marsault (maitre artificier) 1863

Fusées en bois à tube métallique pour projectiles creux sphériques

Tous les spécimens représentés dans le dossier fusées bois sont des reproductions réalisées à partir de plans et documents d'époque

## Introduction à l'usage des projectiles creux.

Le premier fait relatif au tir de projectiles creux remonte au siège d'Ostende en 1602. Pendant ce siège, un ingénieur français, nommé Renaud-Ville, se rendit auprès de l'archiduc Léopold et lui proposa des balles artificielles creuses, qui lancées avec les canons contre les parapets en terre, y éclateraient et accéléreraient les brèches. Il y eut ordre de les essayer dans une butte : *vrai est, dit la relation du siège, par Bounouss, qu'assénant bien la terre, elles firent merveilleux effet et ne laissèrent pas leur auteur sans louange (Description du siège d'Ostende, par Bounouss).*

Cette expérience fait voir l'essai des projectiles creux comme corps choquants et comme fougasse

Le terme de bombe au départ n'existait pas et le terme de grenade d'un poids de 100 livres lancée à 2400 pieds par un mortier se rapporte évidemment à une bombe ; et ce terme qui n'était pas encore créé et la similitude des nouveaux projectiles avec les anciennes grenades fait que les auteurs de l'époque conservèrent ce nom.

Sous le nom de bombes, les projectiles creux furent introduits en France en 1634, mais il y avait plus d'un demi-siècle qu'ils étaient inventés. Strada, dans son livre sur la guerre des Pays bas, rapporte le fait suivant : En 1580, les habitants de Venloo, petite ville du Limbourg hollandais, voulurent donner au duc de Clèves le spectacle de cette invention. Elle ne fit que trop d'effet, car la bombe étant tombée sur une maison, enfonça le toit et les planchers et y mit le feu. L'incendie se communiqua aux maisons voisines et brula les deux tiers de la ville.

*L'art de jeter les bombes, par Blondel, imprimé en 1683,* contient un autre fait de ce genre, moins remarquable peut-être, mais qu'il n'est pas sans intérêt de rappeler.

Au siège de Landrecies en 1637, Maltus, ingénieur anglais, que Louis XIII avait appelé en France pour diriger l'artillerie dans les attaques, ayant mis le feu à la fusée d'une bombe chargée, placée dans un mortier, et ne pouvant le mettre à l'amorce, parce que la mèche s'était éteinte, la bombe creva et brisa le mortier en éclats qui tuèrent et blessèrent beaucoup de monde.



Cette épreuve indirecte aurait dû faire pressentir tout l'effet qu'on pouvait attendre des projectiles creux, lorsqu'ils agiraient par explosion, dans des matières même d'une grande ténacité ; mais on connaissait à peine les bombes dont Maltus introduisit alors l'usage, et les obus ne furent connus que plus d'un demi-siècle après, en 1693, à la suite de la bataille de Nervinde.

Pendant le siège de Philippsburg en 1688, le marquis de la Frézelière, lieutenant général commandant l'artillerie, et Vauban, imaginèrent de tirer des bombes avec le canon ; mais ni le but ni le résultat de cette expérience ne nous ont été transmis.

A la fin du XVIIème siècle, les projectiles creux sont en grande faveur et l'on lance des grenades de divers calibres, voire des grenades à main, opération qui conduit à la création des premiers régiments de grenadiers en 1667 ; et autre innovation, la création du Royal Bombardier en 1684.

Malgré cette faveur dans les état-major, les artilleurs français continuent à employer le boulet plein, restant réfractaires à l'emploi du boulet creux et allongé très en faveur chez les autres nations. De fait,

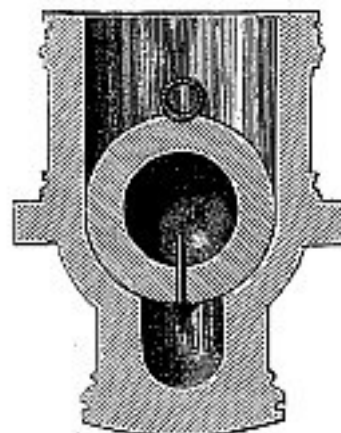
les bouches à feu utilisées pour le tir des bombes ou obus sont très limitées; mortiers de 12, 10 et 8 tirant des bombes et obusiers de 6 tirant bien sûr des obus.

Au cours du XVIIIème siècle des essais du même genre furent poursuivis à Strasbourg et la Fère ; à Auxonne, en 1784 et 1786 des expériences sont répétées avec plus de soins confirmant que les projectiles lancés fournissaient d'assez bonnes portées et qu'il était possible d'obtenir des tir d'une grande justesse. (Journal des sciences militaires des armées de terre et de mer-1826-)

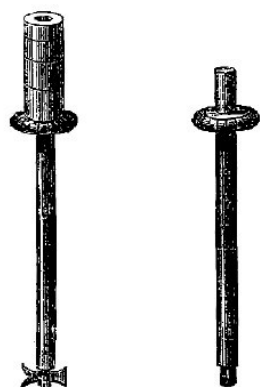
De longue date les artilleurs européens savaient lancer à la main les grenades, '*globes faits de metal le plus aigre et cassant et remplis de poudre fine*'. Pour les lancer on les plaçait au milieu d'une balle à feu, les couches extérieures de la balle à feu brulaient lentement et arrivaient à mettre le feu à la poudre fine et à déterminer l'explosion.

Puis vint le temps où on lançait surtout les grenades munies d'une brochette ; c'était une mèche de bois imprégnée de matière inflammable qui bouchait l'ouverture du projectile creux.

Plus tard, on tourna la fusée du côté de la charge du mortier, pour que l'inflammation se communique d'un seul coup, à la charge du mortier et à la fusée de la bombe. La difficulté fut de trouver pour la fusée une composition suffisamment inflammable pour qu'elle prenne feu au moment de l'explosion de la poudre, et qu'elle brula pourtant assez lentement pour que la bombe lancée hors de la bouche à feu, n'éclatât pas avant d'arriver au but.



*Tir à un feu*

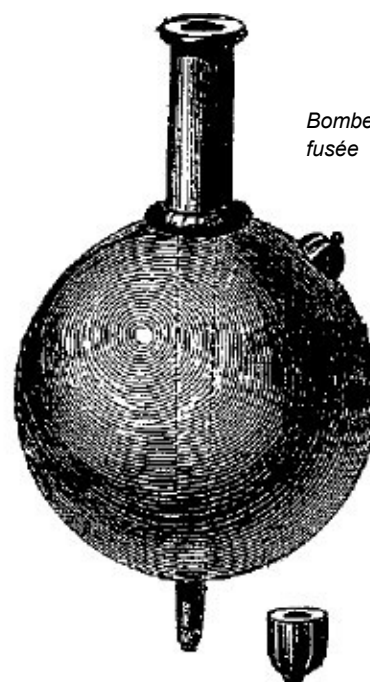


*Fusées décrites par Senfftenberg*

Les fusées que Wolf Von Senfftenberg décrit dans « l'Art de l'artillerie » sont constituées d'un tube de fer, destiné à être rempli de la matière inflammable, muni d'une collerette coiffant l'ouverture de la bombe, et percé à sa partie inférieure, d'une quantité de petits trous, pour communiquer le feu à l'intérieur de la bombe.

Les fusées qui servaient à tirer à deux feux dépassaient d'avantage l'ouverture de la bombe afin que l'artilleur ait plus de facilité pour allumer. La partie extérieure de ces fusées est couverte par un manchon de bois. Ce manchon servait plutôt à garantir des chocs le bec de la fusée qu'à empêcher suivant l'intention de Senfftenberg, que la chaleur de la combustion de la fusée n'allumât trop tôt la fusée intérieure.

Un des inconvénients du tir à deux feux dit Senfftenberg est de donner quand on allume la fusée un jet de flamme, lequel surtout de nuit, indique à l'ennemi le lieu où se trouvent les artilleurs, et le point sur lequel il doit diriger ses tirs de riposte. L'auteur indique la composition d'une mèche à placer dans la



*Bombe munie de sa fusée*

fusée. Elle doit être tissée avec du lin, du chanvre ou du coton ; on la plonge en premier lieu dans une dissolution bouillante de salpêtre, puis dans un mélange de salpêtre et de soufre. Il faut que la mèche fasse un peu corps avec le tuyau pour que la violence de l'explosion de la charge du mortier ne la dérange pas de sa place.

On n'adapte pas dit l'auteur de mèche aux tuyaux des bombes qui se tirent à un seul feu ; mais l'auteur n'indique pas de composition fusante propre à ces fusées.

Les bombes sphériques de l'époque étaient généralement coulées en deux parties, réunies à leur équateur et se fermant à la manière d'une boîte. La fusée, traversait la bombe, retenu aux deux pôles, elle traversait la partie inférieure, et était fixée en ce point par un écrou.

### **Fusées bois ou fusées métal**

Les fusées des projectiles creux sont destinées à communiquer le feu, au moyen d'une composition d'artifice renfermée dans leur tube, à la charge intérieure de ces projectiles, pour les faire éclater. Elles sont en bois d'orme, de noyer, de frêne ou de tilleul, parfaitement sec et sain, exempt de nœuds, de piqûres de vers, de gerçures et de fentes.

La fragilité des fusées de bois, qui sont dans les pièces longues surtout sujettes à se briser dans l'âme par les chocs du boulet contre les parois intérieures, leur rapide destruction sur les bâtiments de la marine, l'altération de la composition, qu'il est difficile de conserver exempte d'humidité malgré les soins qu'on peut prendre pour la garantir des influences atmosphériques, on fait rechercher s'il ne serait pas possible de substituer aux fusées en bois des fusées métalliques, se vissant dans l'œil des projectiles. Des essais comparatifs débutent en 1819 et l'on constate que les fusées d'obus métalliques ne présentent pas d'avantages sur les fusées en bois. Toutefois les essais se poursuivront en 1820 et 1822. Cette recherche a préoccupé les artilleurs ; mais les métaux étant très conducteurs de la chaleur, il était à craindre que des fusées métalliques ne la soutire lors de la combustion, au point d'augmenter les chances d'extinction des fusées dans le tir ; tandis que le bois au contraire, mauvais conducteur de la chaleur, se charbonne au rouge vif, peut dans un choc, par une étincelle sur une composition éteinte, la rallumer. Cette propriété qu'ont les métaux d'être grands conducteurs de la chaleur pouvait encore faire craindre que l'extrémité de la fusée métallique qui touche la charge intérieure du projectile ne s'échauffe assez fortement et assez promptement pour y mettre le feu et faire éclater celui-ci avant qu'il ne soit rendu à sa destination. Par ces considérations de l'époque, et malgré les inconvénients qu'elles pouvaient présenter, les fusées bois remportèrent pendant plusieurs décennies la préférence sur les fusées en métal.

*Essai sur le matériel de l'artillerie par F. Charpentier -1845-*

En 1849, époque où l'on s'interrogeait encore activement sur la méthode la plus appropriée à la mise de feu des projectiles creux, le capitaine d'artillerie Martin de Bettes fait un résumé exhaustif des problèmes à solutionner pour l'obtention d'une fusée idéale :

- 1) *Rechercher théoriquement et expérimentalement la matière préférable pour faire les fusées ou corps de fusée;*
- 2) *Chercher le mode le plus simple de fixer les fusées et corps de fusées sur le projectile;*
- 3) *Rechercher le système de fusée qu'il faut préférer, celui des fusées fixes ou celui des fusées mobiles;*
- 4) *Déterminer théoriquement ou expérimentalement les principales causes d'extinctions, des éclatements prématurés, les moyens de les éviter, etc.;*
- 5) *Chercher un moyen simple et infaillible de placer rapidement les fusées mobiles dans les corps, de manière qu'elles ne sautent pas par l'effet du ricochet;*
- 6) *Déterminer par l'expérience s'il faut mieux se servir de fusées mobiles réglées d'avance ou de fusées réglées au moment du tir, et le moyen de les régler sûrement et simplement;*

- 7) *Chercher pour les fusées à percussion, un système tel que le frotteur n'agisse pas par le choc de l'explosion de la charge de la pièce, mais produise son effet par le choc produit à l'arrivée au but*
- 8) *Chercher, pour une série de compositions fulminantes, l'influence du dosage de la trituration, du battage ou de la pression, du diamètre, de la nature des tubes et de la loi qui lie tous ces éléments.*
- 9) *Chercher une méthode simple au moyen de laquelle on puisse trouver la formule d'une composition fusante brûlant avec une vitesse déterminée. La solution de cette dernière question constitue la théorie des compositions fusantes, et permet de déterminer rationnellement leur dosage au lieu d'avoir recours aux recettes empiriques qui forment la pyrotechnie actuelle*

## Les fusées bois

**Considération générale sur la fabrication des fusées d'artillerie en bois , qu'elles soient destinées à l'artillerie de la guerre ou de la marine.** Les spécificités relatives aux différents modèles seront indiqués dans les chapitres correspondants

Les essences de bois employées pour la confection des fusées ne sont pas indifférentes ; d'un choix convenable dépend souvent la régularité des résultats.

Pour obtenir des fusées sur lesquelles on puisse compter, il faut chercher des bois qui possèdent au plus haut degré les propriétés suivantes :

Fibres fines et serrées pour que les fusées puissent être tournées en surface conique régulière, et que le forage donne un canal net et régulier ;

Adhérence des fibres entre elles pour que les fusées ne se fendent pas ou n'éclatent pas soit au battage, soit par la tension des gaz, se conserve dans les magasins pendant de longues années sans s'échauffer ou se piquer, soit insensible aux variations hygrométriques de l'atmosphère, afin que la composition n'en subisse pas les influences.

Elastiques, pour que la fusée cède à la pression du métal des projectiles, quand on l'introduit dans l'œil.

Selon l'opinion des artilleurs, ainsi que des résultats des expériences, il résulte que les bois peuvent être classés dans l'ordre suivant :

Tilleul	auquels viendront au cours des années s'ajouter:
Aulne	Charme
Bouleau	Orme
Platane	Poirier
Noyer	Sorbier
Frêne	Peuplier

Les fusées en bois possèdent les propriétés suivantes qui leur sont propres :

Elles sont d'un prix peu élevé, peuvent se confectionner partout où il y a du bois, demandent pour leur confection un outillage simple et facile à transporter ; la fabrication est bientôt montée et produit instantanément, d'une manière continue et en abondance.

Ces fusées, en outre s'ajustent facilement et exactement dans l'œil, quand même les dimensions ou les formes seraient altérées.

Leur défaut consiste dans les fentes ou ruptures causées par le battage de la colonne de composition. Les fentes sont plus à craindre parce qu'elles peuvent être imperceptibles au moment de la confection, et déterminer plus tard, quand on les emploiera, une explosion prématurée du projectile, soit par agrandissement des fentes, soit par rupture de la fusée, déterminée par la tension des gaz.

L'écrasement de la fusée, lors de son introduction dans l'œil, peut déterminer les mêmes effets d'éclatement prématurés.

Enfin, le dernier reproche à faire aux fusées en bois, c'est son hygrométrie qu'il est impossible d'éviter, propriété qui altère la composition fusante.

### Fabrication des fusées bois.

On prend le cœur de l'arbre et le tronc de préférence aux branches, en rejetant l'aubier; on choisit du bois refendu, sec, sain, exempt de nœuds, de piqûres de vers, de gerçures ou de fentes, il doit avoir été débité en prismes dont la longueur et l'équarrissage excède d'un centimètre environ les dimensions de la fusée et avoir été exposé en piles pendant au moins un an dans des magasins bien secs et bien aérés.

Le tourneur prépare une ébauche en lui donnant la forme générale de la fusée, la place sur le tour à deux pointes, la dégrossit à la gouge en conservant 2 mm en plus sur les diamètres, puis il tourne le corps de fusée aux dimensions et trace suivant les modèles le ou les traits circulaires indiquant les repères spécifiques comme par exemple la hauteur du massif ou la saillie hors du projectile.

Le profil extérieur étant achevé, le perceur perce le canal central tout en réservant le massif. On peut n'achever la fusée extérieurement qu'après avoir foré le canal, de manière à régler le tournage sur le perçage. Cela dépend des ouvriers.

Les fusées sont vérifiées, sont rejetés les corps fendus, excentriques, ceux dont les dimensions sont inférieures au calibre...

### Chargement des fusées

La composition employée au chargement de la fusée est fonction du calibre et de l'usage recherché afin d'obtenir une composition plus ou moins vive. généralement composée de pulvérin, salpêtre, soufre donc dans des proportions variables. Cette composition est triturée pendant un temps déterminé dans un baril garni de cuir, à une vitesse définie et contenant outre la composition des gobilles en bronze. Cette opération de trituration permet d'obtenir une vitesse définie de combustion de la composition. En fonction des résultats recherchés, on ajuste le résultat en ajoutant ou en retranchant du pulvérin.

Le chargement proprement dit s'effectue à l'aide d'un maillet et d'une baguette d'acier au calibre de la lumière.

Dans les établissements pyrotechniques comme Toulon ou Bourges, les chargeurs individuels sont remplacés par des moutons permettant une régularité dans la compression de la colonne de combustion que la frappe manuelle ne peut atteindre.

Après avoir vérifié que le canal de la fusée était libre de toute impureté ou débris, le chargeur verse une lanterne de composition dans le canal et entame la compression par frappe sur la baguette au contact de celle-ci d'un nombre défini de coups de maillet. On charge par portions de manière à s'élever chaque fois du diamètre du canal.

On cesse de charger lorsque la composition battue est arrivée à la hauteur définie pour le modèle. Cette dimension est commune à tous les calibres; si elle dépasse cette limite, on ôte l'excédent à l'aide du dégorgeoir. On place sur la composition des brins d'étoupilles que l'on fixe avec une charge de pulvérin sur laquelle on frappe à la baguette et au maillet. Le haut du canal est rempli de poudre à mousquet.

Les brins d'étoupilles dépassant de la composition servent à faciliter l'inflammation de la composition au moment du tir et donc de démarrer le compte à rebours avant explosion de la bombe ou de l'obus.

Vient ensuite l'opération de coiffage afin de préserver la composition des variations hygrométriques du stockage en magasins ou en campagne ou mer. Les fusées coiffées d'un disque de papier parchemin lié sur la partie conique de la fusée sont ensuite plongées dans un bain de cire d'abeilles, poix, goudron... afin de parfaire la protection.

### **Fixation de la fusée bois sur le projectile**

*Il existe deux moyens pour fixer la fusée, savoir : le frottement de la fusée sur la surface de l'œil, et le vissage de la fusée dans l'œil taraudé. Les deux moyens produisant des effets différents, selon qu'on les applique à des fusées en bois ou en métal.*

#### **Les fusées fixées par frottement**

*Pour fixer les fusées par frottement on les introduit dans l'œil, puis on les fait pénétrer dans le projectile, soit par le choc, soit par pression, de manière que la fusée soit assez fortement comprimée dans l'œil, pour appuyer sur toute la surface et résister aux forces diverses qui tendent à la chasser hors du projectile avant l'explosion. Les fusées sont faites de manière à remplir généralement ces conditions lorsqu'elles sont engagées dans le projectile jusqu'à une certaine distance de la tranche supérieure, indiquée par un trait pour éviter toute incertitude à ce sujet. Sur les fusées en bois cette compression peut produire l'écrasement des fibres et déterminer, soit des fentes qui amèneraient des explosions prématurées, soit des ruptures dans la colonne de composition, que déterminent des extinctions par la projection hors du canal du tronçon enflammé. Cette projection peut être produite, soit par des chocs dans le trajet de l'âme, soit par la force centrifuge déterminée par la rotation rapide du projectile pendant les premiers instants de son trajet dans l'air.*

*Pour fixer les fusées sur les projectiles, on emploie le choc du maillet ou du mouton.*

*L'avantage de l'emploi du maillet consiste dans un outillage simple, facile à transporter et même à fabriquer en tout lieu. Le mouton présente cet avantage à un moindre degré.*

*L'inconvénient de ce procédé consiste pour les fusées en bois, dans l'écrasement de la fusée, surtout de la tête, altération qui peut produire des extinctions par la projection des matières enflammées, soumises à l'effet de la force centrifuge.*

*Autre inconvénient très grave, celui qui tend par les vibrations à isoler la colonne de composition des parois du canal. Cet isolement, quand il se produit provoque la propagation du feu dans cet interstice, la composition brûle par couches parallèles à l'axe, sur la longueur de colonne détachée du canal au lieu de brûler par tranches perpendiculaires au même axe. Cette modification dans le mode de combustion accélère l'arrivée de l'instant où la fusée communique le feu au projectile, qui éclate alors prématurément. On peut employer la pression qui s'opère ou par l'emploi direct de la force musculaire, en pressant la fusée contre un corps dur, et la forçant ainsi de s'engager dans le projectile, ou par l'emploi de la presse.*

*L'emploi de la presse est général, il a l'avantage de ne pas produire de vibrations et d'éviter ainsi les inconvénients qui en résultent. La presse dégrade aussi beaucoup moins la partie supérieure des fusées en bois*

#### **Fusées en bois fixées par vissage**

*Ce moyen de fixer les fusées sur le projectile exige à la fois le taraudage de la fusée, de l'œil du projectile, et une grande précision dans cette double opération. Les fusées en bois paraissent généralement peu propres à être employées avec ce procédé, les filets s'égrenant, on risque d'altérer la fusée d'où la difficulté de conserver les taraudages sans altération. En France, cette technique est restée au stade semi-expérimental.*

*Fusées pour projectiles creux par Martin de Brettes, Capitaine d'artillerie in Journal des armes spéciales 1849*



Une autre technique a été envisagée par le capitaine Martin du 3<sup>ème</sup> Régiment d'artillerie: Au lieu de faire l'œil tronconique comme à l'ordinaire, on lui donne une forme de tronc de cône suivi d'une partie cylindrique plus petite. Cette partie cylindrique communique à une rainure à section rectangulaire qui court le long d'une génératrice. La hauteur de la partie cylindrique est du tiers de l'épaisseur de la paroi du projectile. La partie inférieure du cylindre, au lieu d'être en cercle est fraisée en hélice, d'un pas très court. La fusée qui sera étudiée de façon plus approfondie plus loin possède une tête de forme tronconique du diamètre de la partie tronconique de l'œil du projectile suivie d'un corps cylindrique du même diamètre que celui du projectile. Le corps cylindrique est muni d'un ergot qui lors du montage de la fusée s'insère dans la rainure de l'œil. La rotation de la fusée dans l'œil verrouille l'ergot contre la rampe hélicoïdale.

Cette conception permet de fixer la fusée très facilement à la main et avec une grande rapidité . Le démontage en est également facilité grâce à une clef ad hoc. (voir la description complète au chapitre fusées métalliques.

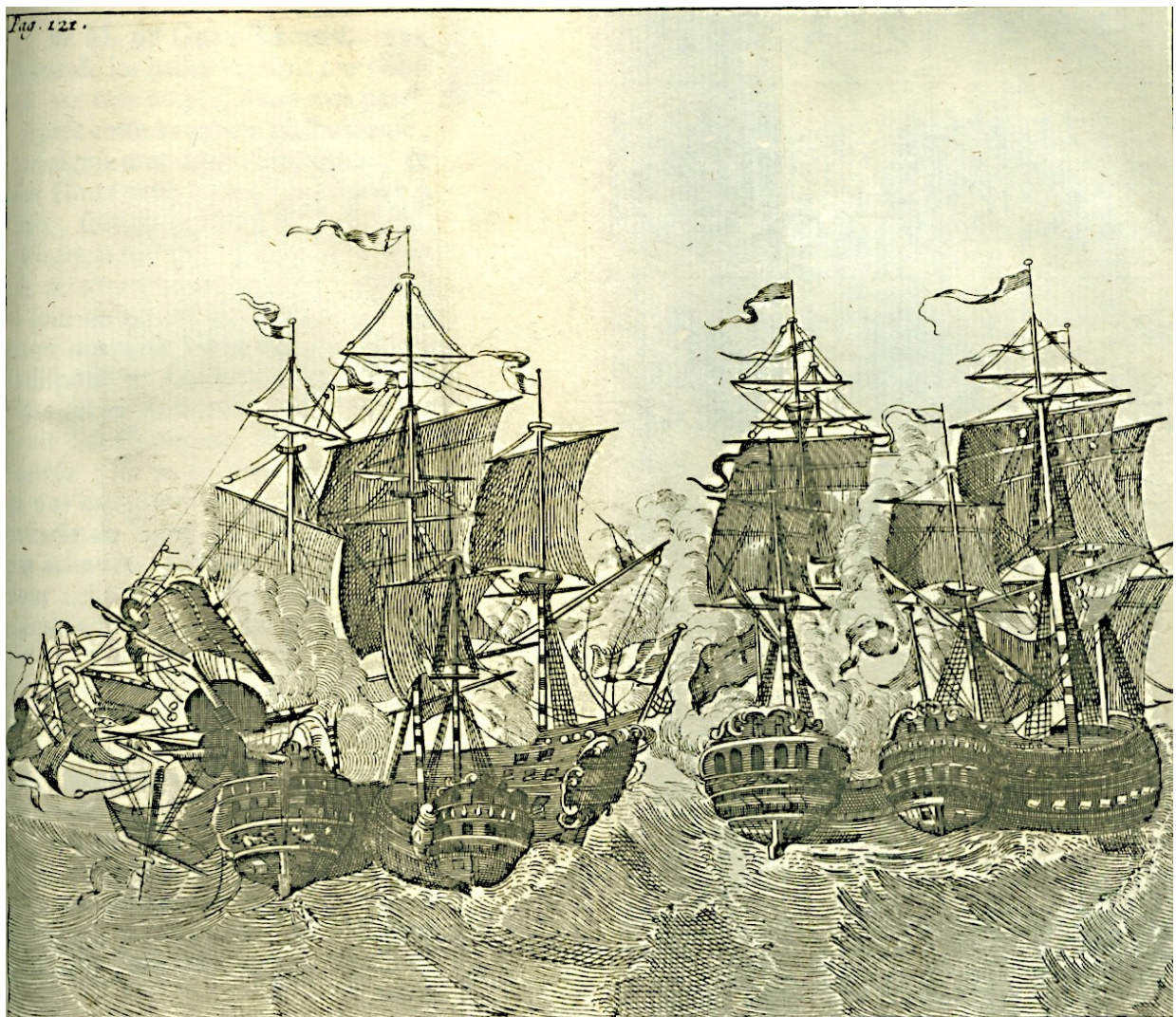
### **Inflammation de la fusée.**

On a longtemps tiré à deux feux, c'est-à-dire en enflammant d'abord la fusée à la main, puis la charge de la bouche à feu. On plaçait d'abord sur la charge un gazon pour remplir la chambre et, par-dessus , le projectile, que l'on calait avec des éclisses. " Dans *Le Passé et l'Avenir de l'Artillerie*, Louis Napoléon Bonaparte décrit l'opération d'amorçage des mortiers comme suit: Un morceau d'une étoupille qui était nommé *porte feu* était placé dans la lumière du mortier et entouré de cire qui l'y fixait , après quoi on amorçait encore avec de la poudre fine dont on remplissait le bassinet. Une autre partie de cette étoupille appelée *porte feu* était placée dans le *boute feu*, et le bombardier s'en servait pour mettre le feu, d'abord à la fusée de la bombe, puis à l'amorce du bassinet." On abandonna cette technique après les épreuves définitives faites sur le tir à un seul feu , à Auxonne, en 1786.

Depuis cette date, on n'emploie en France que le tir à un seul feu, c'est-à-dire que l'on met seulement le feu à la charge de la pièce, qui le communique à la fusée du projectile en enveloppant ce dernier d'une atmosphère de flammes. On obtient ce résultat simplement en posant le projectile sur la charge de la bouche à feu, pour éviter les ratés résultant de la difficulté qu'éprouverait à s'enflammer , pendant le temps très court où elle est en contact avec les gaz inflammants de la charge, une composition lente; on garnit la partie supérieure de la fusée avec une composition très inflammable Cette partie de la colonne de composition se nomme amorce; c'est généralement une pâte de pulvérin humectée d'alcool. En France, on a poussé la prévoyance, jusqu'à joindre à cette amorce une mèche à étoupille pour faciliter l'inflammation de la fusée. On est ainsi parvenu à rendre presque nul le nombre des ratés, tant sans mèche étoupillée qu'avec mèche, de manière que l'introduction de cet artifice n'est pas une nécessité absolue.

*Les fusées illustrant ce chapitre sont des reproductions fidèles réalisées à partir d'essences de bois conformes aux cahiers des charges et selon les dimensions données par les documents officiels.*

## Les fusées de marine bois



Le Jason abordant le Chester; Le Cumberland abordé par le Lys et la Gloire

*Planche tirée des Mémoires de Monsieur Dugay-Trouin - Amsterdam 1741*

L'introduction des premières bombes dans l'artillerie de marine date de la fin du XVII<sup>ème</sup> siècle. Il en est fait mention dans le manuscrit du *traité de l'artillerie de la marine* du sieur Lempereur rédigé à Toulon en 1671.

*Les artifices bien employez, et dont l'on se scait bien servir contre un vaisseau ennemy, sont assurément de très grande considération. L'on en a inventé de diverses manières, entre autres les bouletz couvertz d'artifices, et les derniers bouletz en forme de bombes, que l'on a veus depuis peu.(sic)*

Malgré la grande diversité des calibres utilisés à bord des navires à l'époque, peu d'entre eux tiraient des projectiles creux, chargés en poudre noire et armés d'une fusée permettant leur explosion au bout d'un temps déterminé..

L'auteur l'explique: *Les artifices de cette nature ne sont estimables que dans leur invention et fort peu utiles, comme estant difficiles à exécuter, et moins dans la marine que sur terre. Cela estant vray, que peut on espérer de bon service de ces bouletz bombes? Sy les derniers sont tirez de loing, ilz ne porteront que rarement; si on les tire de près, comme il est nécessaire, ilz passeront de part en part du vaisseau et ne font pas plus de mal q'un autre boulet (sic).*

Compte tenu de ces aléas, La marine ne va donc pas insister sur une amélioration des projectiles ni des fusées tant que ce problème resterait non résolu. Il faudra réellement attendre le début du XIX<sup>ème</sup> siècle avec les recherches sur les boulets percutants, et ceux équipés des premières fusées métalliques pour que la marine prenne réellement sa position novatrice en matière d'armement.

## **Les fusées de marine au XVIII<sup>ème</sup> siècle**

Les premières fusées se composent d'un corps cylindrique en bois percé d'un canal central débouchant dans lequel on place une composition fusante. Ce corps prend une forme conique à sa partie supérieure de façon à pouvoir être engagé de force dans l'œil du projectile.

L'inflammation de la fusée se fait soit à la main, au moyen d'une mèche, avant de mettre le feu à la bouche à feu, en général un mortier, soit par l'explosion de la charge de poudre de cette dernière; celle-ci étant facilitée par l'introduction, à l'orifice du canal de la fusée de quelques brins de mèche imbibés d'une composition vive et dénommée mèche à étoupe.

Le canal central traverse, pour les fusées les plus anciennes, le corps de fusée de part en part mais compte tenu des difficultés de chargement d'une part, ( fente de la base de la fusée, tassage insuffisant de la composition fusante...) et des cas de débouillage ou avalement de la composition fusante, qui se produisent quelquefois au moment du tir, par un effet d'inertie, on pallia au problème en conservant un massif au petit bout de la fusée, qui permit de battre la composition fusante, de façon à la comprimer uniformément sur toute la hauteur du canal de fusée.

Ce massif, dont la limite est marquée par un trait circulaire sur la surface extérieure de la fusée devra être enlevé au moment de la mise en place, par une section pratiquée au couteau, afin de permettre à la flamme d'atteindre la charge du projectile; quelquefois, on laisse le massif en place et on perce un trou de vrille sur le côté de la fusée jusqu'à la composition. Un brin d'étoupe sert alors de communication entre la composition du canal et la poudre du projectile.

Dans les tirs de siège ou de place ( ces fonctions sont alors rattachées au ministère de la marine) , la mise en place de la fusée ne s'effectue qu'au moment du tir. On règle alors la durée de combustion de la fusée, en la sectionnant ou en la perçant à une distance variable du bout, de façon à obtenir une durée de combustion correspondant à peu près à la distance du but; des traits marqués sur le corps de fusée indiquent les points où il convient de couper ou percer la fusée pour obtenir des durées de

combustion déterminées. On cherche alors uniquement à obtenir une explosion du projectile peu d'instants après son arrivée au but.

Ces fusées ont été utilisées exclusivement avec les projectiles sphériques , sauf les boulets creux à percussion de la marine. Elles étaient toujours en service après le conflit Franco-Prussien au ministère de la marine plus particulièrement aux colonies.

Elles nécessitaient, pour les bouches à feu autres que les mortiers l'ensabotage du projectile , afin d'éviter la rupture de la fusée par suite de chocs contre les parois de l'âme. Leur inflammation automatique dans le tir n'était d'ailleurs possible que par suite du vent que présentaient les projectiles dans l'âme.

Voici en détail la méthode de chargement des fusées de marine extrait de l' Encyclopédie méthodique de la marine dédiée au Maréchal de Castries

*La fusée est réalisée en bois de tilleul, saule ou autre bois bien sec , et sans aucune fistule. Il se trouve dans ces sortes de bois de petits nœuds ou de petites pertuis qui les rendent défectueux, mais ces bois ont d'autres propriétés qui obligent à s'en servir.*

*Il faut que ces fusées soient nettes et bien percées dehors et dedans ; car ordinairement il se trouve dans les lumières des fillanges, qui sont fort nuisibles quand elles ne sont pas bien percées par un bon ouvrier, qui doit avoir des outils faits exprès. Ces fillanges, en chargeant les fusées se mêlent avec la composition, et la rendent défectueuses , et sujette à s'éteindre. Lorsqu'il s'y en trouve, il faut les en faire sortir avec la grande baguette. A préciser que la lumière est débouchante, et donc que la lumière traverse la fusée de part en part*

*On fait les fusées pour bombes de 12 pouces de diamètre de deux longueurs : de huit pouces et demi, et de neuf pouces et demi. Les premières sont pour tirer près, et les autres pour tirer loin ; au reste, elles ont les mêmes proportions, c'est-à-dire au petit bout quatorze lignes de grosseur, et au gros bout dix huit lignes et demie. Les lumières ont également cinq lignes de diamètre.*

*La composition :*

*Pour faire la composition des fusées à bombes et grenades, selon les bombardiers, il faut de bonne poudre et la réduire en pulvérin, de bon soufre, qui ne soit point verdâtre, et qu'on réduit en fleur, de bon salpêtre en farine, bien purifié de toutes matières nuisibles, car c'est le corps de toutes compositions et de tous artifices.*

*Ces trois choses étant bien pulvérisées, il faut les passer dans un tamis couvert et très fin, l'une après l'autre. Quand on en a suffisamment, on prend une mesure de soufre, deux de salpêtre et cinq de pulvérin que l'on mêle, et assemble l'un avec l'autre, et que l'on passe ces mixtions ensemble dans un tamis de crin commun, après quoi l'on charge les fusées.*

*Il y a plusieurs sortes de compositions pour charger les fusées à bombes et à grenades.*

*La première est de quatre livres de poudre , deux de salpêtre et une de soufre.*

*La seconde est de cinq livres de poudre, de deux de salpêtre et une de soufre*

*La troisième , (celle-ci est la meilleure), de trois livres de poudre, de deux de salpêtre et d'une de soufre.*

*La quatrième , de trois livres de poudre, de deux de salpêtre et d'une livre et demie de soufre.*

*L'artificier qui fait les compositions doit les éprouver en chargeant cinq ou six fusées et contrôler leur temps de combustion. Il ne faut pas que les fusées durent plus de trente comptes, car quand elles seraient tombées dans un endroit , on pourrait les jeter avec une pelle.*

*Chargement :*

*Il faut pour charger ces fusées deux baguettes de fer bien limées et bien justes à la lumière. La première doit être longue comme la fusée, et l'autre comme la moitié.*

*Quand on a bien visité les fusées à charger, et qu'elles sont bien conditionnées, qu'on a plusieurs fois passé la grande baguette dans la lumière, pour en faire sortir ce qui s'y pourrait trouver de nuisible, on pose le petit bout sur un billot ou sur un fort madrier, avec un chargeoir fait comme une petite lanterne à charger du canon. On prend de la composition environ plein un petit dès à coudre, que l'on met dans la fusée, et la grande baguette dessus, sur laquelle on frappe quatre ou cinq coups égaux de moyenne force, avec un maillet de moyenne grosseur, et l'on continue de mettre de la composition dans la fusée, sans en mettre plus grande quantité chaque fois. Mais à proportion que la fusée s'emplit, on doit augmenter la force de frapper, et le nombre des coups jusqu'à douze ; car plus la composition est serrée, et plus elle fait d'effet, même elle brûle dans l'eau. Voici les proportions des fusées à bombes:*

*Les fusées du calibre de trente trois sont grosses au gros bout de douze lignes, au petit de neuf lignes, de diamètre des lumières ont quatre lignes et sont longues en tout de cinq pouces et demi.*

*Celles du calibre de vingt quatre sont grosses au gros bout de onze lignes, au petit bout de huit lignes et demie, de diamètre des lumières ont quatre lignes, et sont longues en tout de cinq pouces.*

*Celles du calibre de seize sont grosses au gros bout de dix lignes et demie, au petit bout de huit lignes, de diamètre des lumières ont trois lignes, et sont longues de quatre pouces et demi.*

*Celles du calibre de douze sont grosses au gros bout de dix lignes, au petit bout de huit lignes, de diamètre des lumières ont trois lignes, et sont longues en tout de quatre pouces.*

*Celles du calibre de huit sont grosses au gros bout de neuf lignes et demie, au petit bout de sept lignes, de diamètre des lumières ont trois lignes, les fusées sont longues en tout de trois pouces et demi.*

*Celles du calibre de quatre sont grosses au gros bout de huit lignes et demie, au petit bout de six lignes, de diamètre des lumières ont trois lignes, les fusées sont longues en tout de deux pouces et demi.*

*Comme les grosses grenades sont faites pour être jetées dans les fossés, ou avec de petits mortiers, il leur faut des fusées de différentes longueurs ; celles-ci sont pour les petits mortiers, celles pour les fossés doivent être plus courtes.*

*Un fois les fusées chargées, on se sert en France d'une composition de poix noire mêlée avec un peu de suif, avec laquelle on fait goudronner les fusées, lorsqu'elles ont été frappées dans les bombes ou grenades, et même jusqu'à un doigt autour de la lumière des bombes et des grenades.*

*Il y en a d'autres qui ne se servent que de cire neuve, même avec un peu de suif.*

*Les fusées à bombes doivent avoir autant de diamètre au petit bout, à une ligne près, que les lumières des bombes, pour lesquelles elles sont destinées, et à proportion de celles pour les grenades ; lorsque les fusées sont trop coniques, c'est-à-dire plus menues par le bout qui entre dans la grenade, que par le bout qui est en dehors, elles ne tiennent jamais bien dans les lumières des bombes, et en sortent très souvent quand on les tire.*

*Lorsque les fusées sont chargées, on met de l'onguent de l'épaisseur d'un sol marqué aux deux bouts, lequel se fait en mettant à fondre une demie livre de cire jaune, et un demi quarteron de vieil oing ensemble.*

Texte tiré intégralement du Dictionnaire militaire portatif par M.D.L.C.D.B. en 2 tomes - Paris 1745 et 1758

Certains termes ou tournures de phrases appartenant à l'ancien français ont été volontairement conservés, toutefois les conjugaisons dans le texte ont été actualisées afin d'en faciliter la lecture.



*Fusée à bombe de 12 et 10 pouces en usage avant les guerres de l'Empire dans la marine réalisée dans du bois de frêne.*



## **Fusées de marine en service sous l'Empire ou la Restauration**

Compte tenu du peu d'empressement porté par les officiers d'artillerie de la Marine à l'emploi des projectiles creux, il faudra attendre l'ère de Gribeauval pour qu'enfin il soit fait mention des fusées de marine bois. Toutefois dénier l'emploi de bombes ou d'obus à bord de certains vaisseaux pour le tir de mortiers serait une erreur. On peut postérieurement établir un parallèle avec les éléments pyrotechniques de la guerre.

La fusée à bombes est un morceau de bois léger, tel que tilleul, saule ou autres bois de cette espèce, de forme conique, tourné et percé cylindriquement et concentriquement à son axe. Ce morceau de bois se nomme ampoulette.

Le gros bout de la fusée qu'on nomme la tête, est creusé en forme de godet, pour faciliter l'introduction de la composition dans le canal de la fusée, et pour contenir et renfermer les mèches d'étoupilles qui amorcent les fusées, pendant qu'elles sont en magasin; le petit bout de la fusée n'est point percé, il présente un massif d'environ 11 millimètres pour retenir et conserver la composition. Le tourneur a soin d'indiquer par une petite rainure sur la fusée, l'endroit où commence le massif.

La fusée à bombes étant destinée à mettre le feu à la poudre dont ces projectiles sont remplis, doivent avoir une durée de combustion proportionnée au temps que ces mobiles mettent à parcourir leur trajectoire? La fusée à bombe doit brûler en soixante et dix secondes environ; ce temps est suffisant pour les plus longues portées; mais on peut les diminuer ou augmenter ou par une composition plus vive ou en raccourcissant la fusée, avant de l'introduire dans la bombe.

On distingue les fusées les unes des autres, par le calibre des bombes ou obus, auxquelles elles sont destinées. On a la fusée N° 1 pour bombes de 12 et de 10 pouces; la fusée N° 2 pour bombes et obus de 8 pouces, et enfin la N° 3 pour obus de 6 pouces.

Chargement des fusées:

Pour les fusées à bombes de 12 et 10 pouces, la composition ordinaire est de 5 parties de pulvérin, 3 de nitrate de potasse et 2 de soufre. Composition vive: 7 parties de pulvérin, 4 de nitrate de potasse et 2 de soufre. Composition plus vive, dix parties de pulvérin, 6 de nitrate de potasse et trois de soufre. Enfin pour une composition très très vive, 5 parties de pulvérin, 3 de nitrate de potasse et 1 de soufre.

La fusée est remplie de composition battue comme il est d'usage jusqu'à 14 mm du gros bout. On prend deux brins d'étoupilles de 162 mm chacun que l'on introduit dans le canal où ils se croisent; les extrémités restent pendantes en dehors, on frappe dessus quelques coups de maillet et on achève de remplir la fusée.

Pour conserver longtemps les fusées, on plie les brins d'étoupilles, et on les place dans le godet; ensuite on les couvre d'un morceau de papier frangé collé autour de la tête, que l'on trempe dans un bain de cire jaune et de suif fondu.

Pour les bombes et obus de 8 pouces, la composition ordinaire est de 4 parties de pulvérin, 3 de nitrate de potasse et 2 de soufre. Composition plus vive: 10 parties de pulvérin, 6 de nitrate de potasse et 3 de soufre. Ces différentes compositions servent aussi pour les fusées N° 3 et les grenades.

Les fusées ainsi préparées doivent brûler pour la N°1 de 60 à 75 secondes; celle du N° 2 de 50 à 55 secondes; celles du N° 3 de 30 à 40 secondes: celles de grenades de 20 à 25 secondes.

Le tableau ci dessous tiré du Manuel du canonier marin par F. Cornibert – An IX donne les dimensions des fusées en usage (1800/1801)

<i>Manuel du canonier marin</i>	Fusées de marine XVIII ème siècle			
	Pour bombes de 12 et 10 pouces	Pour bombes et obus de 8 pouces	Pour obus de 6 pouces	Fusées de grenades à main
	Fusée N° 1	Fusée N°2	Fusée N° 3	
Longueur de la fusée	244	230	149	68
Diamètre du gros bout	45	36	34	23
Diamètre au petit bout	32	25	23	16
Diamètre du canal	11	9	9	5
Diamètre du godet	32	25	23	
Profondeur du godet	7	7	7	
Profondeur de la lumière	7	7	7	

Le second tableau est tiré du Mémorial de l'artilleur marin de Jules Michel - 1828.

Il donne des dimensions de fusées assez semblables, Seule exception , les fusées chargées, on les coiffe avec un morceau de toile ou de parchemin, qu'on attache solidement avec un brin de ficelle que l'on noue à 27 mm au dessous de la tête. On trempe ensuite la coiffe dans une composition faite de 16 parties de cire jaune, et 4 de suif de mouton, que l'on fait fondre et que l'on emploie chaude.

Extrait du Mémorial de l'artilleur marin de Jules Michel 1828				
<b>Fusées de marine pour la période Empire et Restauration</b>				
Calibre	N° 1	N° 2	N° 3	Grenades
Longueur	243	215	149	68
Diam. Au gros bout	45	36	34	18
diamètre à 3 po ( 81 mm)	36	27	25	18
Diam. Au petit bout	32	25	23	14
Diamètre de la lumière	11	9	9	5
Diam. Interne du calice.	31	25	23	11
La lumière s'arrête à 5 lignes pour la bombe et 3 lignes pour l'obus, du petit bout soit 11 et 7 mm				

Ce dernier auteur spécifie que les bois employés sont: le tilleul, l'aune, le frêne et à défaut le hêtre.



Fusée de marine à calice N° 3 pour obus de 6 pouces fabriquée durant les guerres de l'Empire fabriquée en bois d'orme.



Fusée de marine à calice époque Empire, confectionnée dans du bois d'orme pour obus de 27 et 32 cm



## Les fusées à bombes à feu mort

On désigne cette espèce de fusée sous le nom de fusées à feu mort, parce qu'elles ne laissent aucune trace de feu dans la projection, et qu'on peut en dérober la connaissance à l'ennemi, et ainsi les moyens de se garantir des éclats et de la chute. La composition de ces sortes de fusées est de neuf parties de poussier, et neuf parties et demie de cendre; celles-ci doivent être bien recuites, et passées au tamis de soie. La terre glaise peut être employée au lieu de cendres, elle produit le même effet.

On peut employer les fusées ordinaires, ou d'autres qui en diffèrent, en ce que l'œil de la fusée au lieu d'être percé est plein, et la tête de la forme demi-sphérique. Dans l'une et dans l'autre, on introduit la composition par le petit bout.

Pour charger ces fusées, si on fait usage des fusées en bois ordinaire, on en bouche l'œil avec de la terre à pipe que l'on bat sur un petit culot., en tenant la fusée renversée, le petit bout en haut.

Sept millimètres (3 lignes) de cette terre suffisent pour arrêter le feu. On introduit ensuite une lanterne de poussier, destinée à donner le feu à la composition dénommée feu mort, dont on achève de charger la fusée: cette charge de poussier a pour but de communiquer le feu à la composition de la fusée, qui pourrait ne pas s'enflammer; mais elle ne doit pas excéder la hauteur de 7 millimètres, car elle ferait éclater l'ampoulette.

Cette charge de poussier ayant été battue, on met une lanterne de la composition ci-dessus indiquée que l'on bat également, et on finit par charger la fusée comme les autres. 54 millimètres (2 pouces) de cette composition durent autant qu'une fusée ordinaire. On trempe ensuite la tête dans un mastic fait avec deux tiers de cire jaune et un tiers de poix résine, fondues ensemble.

### Fonctionnement.

Avant d'introduire cette fusée dans la bombe, on la perce en travers avec une vrille, et on a l'attention de faire passer le trou au milieu du poussier. On introduit un bout d'étoupille auquel on en attache trois autres, qui doivent tomber sur la bombe lorsqu'elle est dans le mortier.

*Manuel du canonier marin par F. Cornibert – An IX*

A droite, une fusée à feu mort en bois d'orme construite neuve du modèle employé par la marine française pour bombes de 32 cm fabriquée en bois de tilleul



## Fusées pour projectiles creux en usage à la fin de la Monarchie de Juillet.

Les fusées de marine sont chargées de la même manière qu'au département de la Guerre, seule la composition est différente.

Les fusées sont confectionnées en bois d'orme bien sec et sans nœuds. Le chargement pyrotechnique pour ces fusées ne présente aucune similitude avec les fusées que l'on étudiera par la suite. Il s'agit de la succession de quatre couches d'éléments différents afin d'obtenir un meilleur contrôle de la combustion de la colonne. Au haut du canal, en partie D, un mélange à parties égales de poudre à mousquet et de pulvérin; en partie C de la poudre à mousquet, vient ensuite en B, une colonne de pulvérin battu; la partie A du schéma étant constituée d'une partie de soufre, 2 de salpêtre et 3 de pulvérin. On cesse de charger quand la composition battue est arrivée à 42 mm au dessous de la tranche du calice, cette hauteur étant commune à toutes les fusées. On place sur la composition un bout de mèche à étoupe de 116 mm de longueur plié en deux, on le fixe avec une charge de pulvérin battu. Le pulvérin battu doit avoir 14 mm de hauteur. Le vide qui reste jusqu'au haut du canal est rempli de poudre à mousquet.

A hauteur de la tranche du calice, on réunit les deux brins de mèche à étoupes à une lanière d'amadou de 50 à 60 mm de longueur saupoudrée de pulvérin; ils sont attachés les uns aux autres par un fil de coton.

On remplit le calice d'un mélange de parties égales de poudre à mousquet et de pulvérin qu'on tasse.

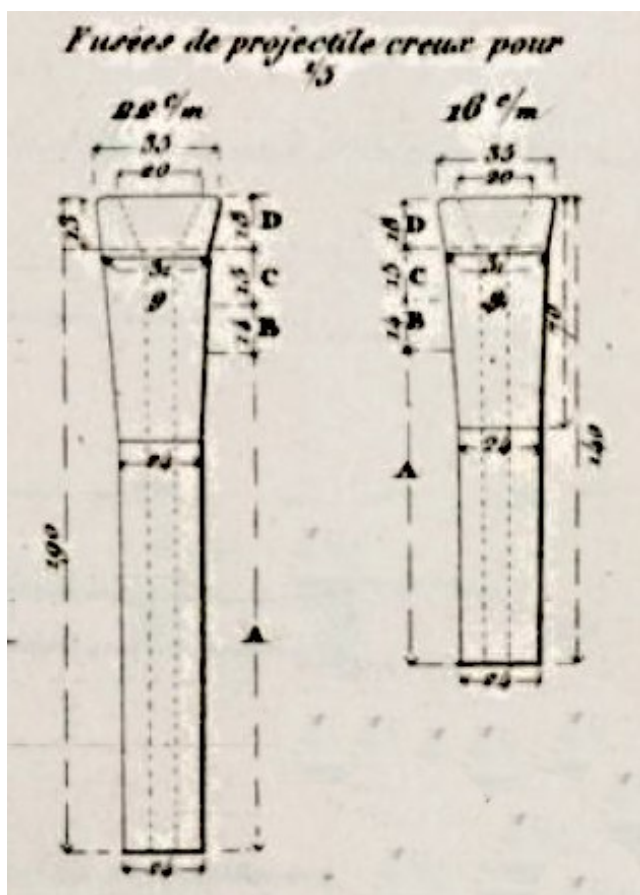
Pour coiffer la fusée, on colle en dessous de la rondelle de papier frangé une lanière en cuir, dont l'un des bouts est arrondi suivant le calice de la fusée, et l'autre traverse cette rondelle de manière à ce qu'il se trouve en dehors quand elle est collée avec la coiffe. Le bout sert à décoiffer la fusée sans le secours du couteau.

La durée moyenne de la combustion des fusées au repos, mesurée au pendule à secondes, est de 40 secondes pour la fusée de 32 c; 34 secondes pour le boulet creux de 27 c; 22 secondes pour le boulet creux de 22 c; 15 secondes pour le boulet creux de 16 c, et 12 secondes pour la grenade à main.

Lafay 1850			Fusées pour projectiles creux pour des					
			Bombes de 32 C.	Boulets creux de				Grenades à main
				27 C.	22 C.	19 C.	16 C.	
Longueur totale			280	255	190		140	85
Distance	du gros bout à la fin du 1er cône		27	27	18		18	13
	du gros bout à la fin du second cône		137	137	70		70	
Diamètre	Au gros bout		44	44	35		35	22,2
	à la fin du 1er cône		39	39	31		32	16
	a la fin du 2ème cône et au petit bout							
	supérieur du calice		32	32	24		24	14
Profondeur du calice			20	20	13		13	13
Rayon de l'arrondissement de l'arête du calice			3	3	3		3	
Diamètre du canal cylindrique			11	11	9		9	5,2
Longueur du canal			245	220	167		117	63
Longueur du massif au petit bout			15	15	10		10	9

Nota: Les fusées pour obus de 16, 15 et 12 cent sont les mêmes que celles de l'artillerie de terre





Fusée de marine pour boulet creux de 22 cm fabriquée durant la Monarchie de Juillet. Réalisée en orme

Photo Philippe.Mention© 2026

## **Fusée percutante du capitaine d'artillerie Martin (de Brettes? Non confirmé)**

Celle-ci fonctionne quel que soit le point de la surface du projectile qui arrive au but, à mettre en parallèle avec la fusée Billette. (1848/49)

Cette fusée répond aux principes fondamentaux des fusées à percussion à savoir :

Assujettir le frotteur de telle manière qu'il résiste à l'explosion de la charge de la bouche à feu.

Faire en sorte que le frotteur devienne libre dans l'air, et ne puisse opérer le frottement nécessaire à l'explosion.

Profiter de l'inertie de la fusée après son arrivée au but pour produire le frottement et l'explosion

### **Description**

Un corps de fusée en bois dépasse peu la surface du projectile pour éviter les inconvénients des fusées de tête ; elle pénètre peu dans l'intérieur du projectile pour ne pas en diminuer le vide et n'être pas exposé au choc des matières qui y sont contenues.

Un canal central est rempli de composition fusante. Cette colonne de composition a une âme cylindrique d'environ 2 à 3 mm de diamètre pour laisser passer la ficelle qui s'engage dans la boucle du frotteur F qui aboutit ensuite dans le calice ou les deux brins se séparent et passent à l'extérieur de la fusée par deux trous pratiqués à cet effet. Après les avoir enroulés autour de la tête de la fusée, dans la gorge ou ils sont logés, on les arrête par un demi-nœud.

Un calice est rempli de composition fusante et amorcé avec deux brins de mèche croisés. Le fond de ce calice est garni d'une couche de cire peu épaisse, destinée à empêcher le feu de se communiquer à la composition du canal

Un petit tube en bois est rempli de composition fulminante. Ce tube est maintenu par deux fils de laiton qui l'embrassent en formant ganse. Les extrémités des fils, après avoir traversé la fusée, coulent dans une gorge pratiquée dans ce but. On facilite l'ajustage du tube sur la fusée en la fendant en bas suivant son diamètre, par un trait de scie, jusqu'à la hauteur assignée à la position des fils I I'

Un appareil frotteur composé d'une balle de plomb et d'un frotteur proprement dit, en fil de laiton aplati et dentelé. Ce fil est double afin d'augmenter la surface frottante, de laisser au-dessus des dents une boucle pour passer la ficelle ou un fil de métal fusible à basse température, enfin pour faciliter sa jonction avec la balle en plomb sphérique qu'il traverse.

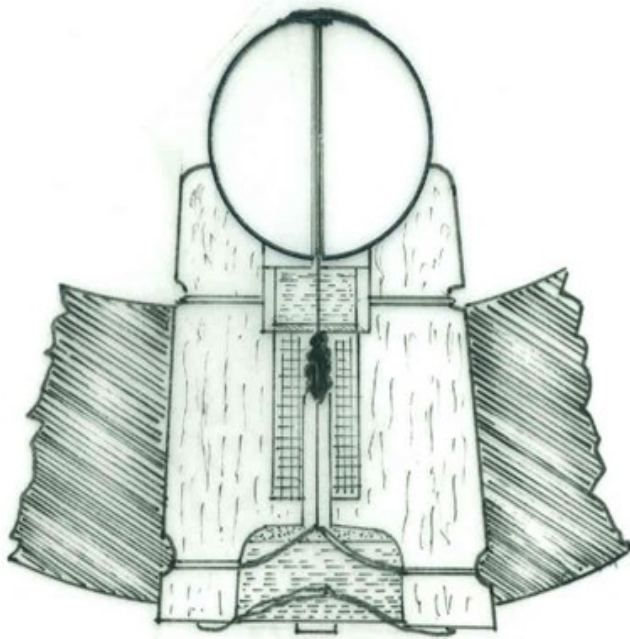
Enfin, la partie inférieure de la fusée fraisée ou cavité sphérique loge la balle du frotteur et la préserve contre les chocs qui pourraient déterminer l'explosion.

### **Fonctionnement**

Au moment de l'explosion de la charge de la bouche à feu, la composition du calice s'allume, brûle les fils I et I' qui la traversent, amollit la cire du fond du calice et le frotteur devient ainsi libre de produire son action.

Pendant le trajet du projectile dans l'air, le mouvement de rotation donne naissance à la force centrifuge qu'elle tend à pousser la base du frotteur contre la surface du projectile et s'oppose ainsi au mouvement du frotteur nécessaire pour produire l'explosion.

Au moment où le projectile arrive au but, sa vitesse s'annule rapidement, et comme la fusée, en vertu de l'inertie, tend à continuer son mouvement, la balle entrainera le frotteur qui produira l'explosion de la matière fulminante et l'éclatement du projectile.



Dimensions du spécimen de droite:  
 Fusée correspondant à une Lumière de  
 bombe de 32  
 Diam haut 36 mm  
 Diam bas 34 mm  
 Epaisseur 42 mm

Photos et dessin Philippe Mention © 2025



## Fusée de siège composite du chef d'escadron d'artillerie Thiroux (1849)

"Dans le service de siège, on a tout le temps de préparer et de couper les fusées à la longueur convenable avant de les introduire dans l'œil de la bombe; cependant, on conçoit pourtant qu'il peut y avoir des occasions où les fusées toutes prêtes, susceptibles de se raccourcir à volonté, pourraient rendre de grands services. IL serait possible de faire une fusée de schrapnels en trois parties, dont deux pouvant être enlevées, permettraient de réduire la longueur de la composition, aux deux tiers, suivant besoin.

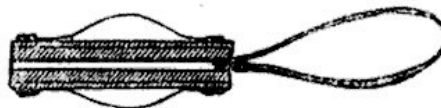
La fusée est composée de trois parties, savoir: une fusée en bois d'orme, façonnée comme à l'ordinaire, et dans laquelle seraient vissées deux fusées en bronze à tête carrée taraudées en sens contraire, afin de pouvoir ôter facilement la fusée supérieure sans entraîner la seconde. L'œil du projectile porte des stries afin d'empêcher que la fusée de bois, qui reçoit les deux autres, ne puisse tourner quand on veut en réduire la durée.

Les trois fusées forment un canal continu et sont chargées successivement et battues l'une sur l'autre; ainsi la première, c'est-à-dire celle en bois, ayant été chargée, on mettrait en place la seconde fusée, qu'on charge après l'avoir bien serrée à l'aide d'une clef à main, cette seconde fusée ayant été chargée comme la première, serait surmontée de la troisième, qui serait chargée comme une fusée ordinaire.

Le taraudage des fusées ne présenterait que trois filets par en bas, afin d'en rendre le démontage plus facile et surtout plus rapide, la seconde serait filetée en vis à bois.

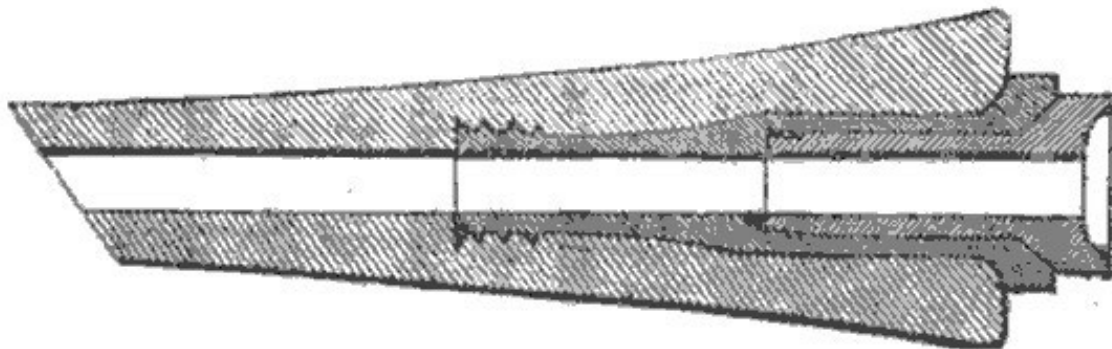
Les fusées sont coupées et placées comme à l'ordinaire, avec cette différence que le chasse fusée serait évidé de manière à ne pas endommager les fusées mobiles.

Pour raccourcir les fusées, l'artificier serait muni d'une clé fixée à une courroie; il enlève avec cette clé la fusée supérieure ou les deux fusées mobiles, suivant ce qui lui serait ordonné, puis il enfonce une étoupille à ressort et à longue cravate dans la partie du canal devenue libre, afin d'assurer l'inflammation du reste de la fusée.



En combinant les trois longueurs de fusées avec deux charges on obtiendrait six distances d'explosion, ce qui paraît suffisant pour les besoins du service.

De par la conception de la fusée, si une erreur est commise par l'artificier, celle-ci sera reconnue immédiatement par le chef de pièce. Il peut la faire rectifier de suite par les pourvoyeurs, qui sont munis du même outillage que l'artificier". *Réflexions et études sur les bouches à feu de siège, de place et de côte. Paris 1849*





## Fusées en service durant la période 1830 –1860

Il y a en service, au département de la marine, pour l'artillerie lisse, un modèle de fusée de bois par calibre, soit en tout neuf modèles, pour les divers calibres en usage de 32, 27, 22, 19, 17, 16, 15, 13 et 12 centimètres

Les fusées de la marine de l'époque sont formées d'une tête tronconique, d'un corps également tronconique et d'un petit bout cylindrique. Le tronc de cône de la tête, dont la hauteur est égale à la quantité dont la fusée doit dépasser le projectile, est plus évasé que l'œil.

Le corps tronconique est semblable à l'œil mais il est plus haut et il a sur la partie qui doit remplir l'œil 2 mm de diamètre environ de plus que lui.

Les fusées sont percées suivant leur axe d'un canal cylindrique, ce canal étant arrêté pour la commodité du chargement, à 10 mm du petit bout, dont la partie non percée se nomme massif. Du côté opposé, l'extrémité du canal présente un évasement tronconique, appelé calice, sauf pour les fusées pour projectiles de 32 et 27 cent; celles-ci présentent sur leur tête, quatre canaux cylindriques ou événements percés en croix, à peu près perpendiculairement à l'axe de la fusée, et quatre rainures demi-cylindriques qui partent des orifices extérieurs des événements et viennent se croiser, à angle droit, sur la tranche de tête.

### Fabrication

Les corps sont tournés et percés par les directions d'artillerie, aux dimensions prescrites. Les fusées pour bombes de 32 cent, et pour boulets creux de 27 cent sont en frêne; celles pour boulets creux de 22, 19, 17 et 16 cent sont en frêne ou à défaut en orme rouge dur; celles pour boulets creux ou obus de 15, 13, et 12 sont en orme rouge dur ou à défaut en orme ordinaire. Trois traits circulaires sont marqués sur la surface extérieure de la fusée: la quantité dont la fusée devrait dépasser la paroi extérieure du projectile, l'endroit où commence la portion cylindrique et la longueur maximum du massif ménagé au petit bout.

Préparation de la composition: La composition employée pour la fusée de 32 cent, est faite de trois parties de pulvérin, deux de salpêtre et deux de soufre; celle de toutes les autres fusées, un peu plus vive, est faite de trois parties de pulvérin, deux de salpêtre et une de soufre.

Dans les deux cas, la composition est triturée dans un baril durant 1/2 heure à une vitesse de 50 tours minute et contenant un poids égal de gobilles de bronze de 8 à 9 millimètres de diamètre.

Le chargement s'effectue de la manière classique: introduction d'une lanterne de composition et tassage de celle-ci dans le canal par un certain nombre de coups de maillet sur une baguette d'acier.

On arrête le chargement pour les fusées à événements, à la naissance des événements et, pour les événements à calice, à 42 mm de la tranche de la tête. Les fusées sont ensuite amorcées, d'une façon différente, selon qu'il s'agit de fusées à calice et de fusées à événements.

- Pour les fusées à calice, on applique contre la paroi du canal, un bout de mèche à étoupilles plié en deux parties égales; on fixe les deux brins jointifs dans cette position, avec une charge de pulvérin sur laquelle on frappe 21 coups de maillet en trois reprises égales et qui devait occuper, dans le canal une hauteur d'environ 14 mm. Le reste du canal est rempli de poudre à mousquet.

A hauteur de la tranche du calice, on réunit les deux brins de mèche à étoupilles à une lanière d'amadou de 50 à 60 mm de longueur, saupoudrée de pulvérin et attachée avec eux par un fil de coton. On remplit le calice avec un mélange de parties égales de poudre à mousquet et de pulvérin qu'on tasse légèrement. Les brins de mèche et d'amadou devraient dépasser la tranche du calice de 2 à 3 millimètres environ.

- Pour les fusils à événements, on introduit, dans les deux événements, deux bouts de mèche à étoupilles, de manière à les faire sortir à peu près également des deux côtés; on ferme les événements avec des petites chevilles de bois, en ménageant la mèche, et on verse dans le canal, une lanterne de composition battue de 32 coups de maillet sur la baguette; on met une seconde lanterne que l'on bat de même, et on continue ainsi jusqu'au bout du canal. On retire les chevilles des événements, on relève les extrémités de chaque mèche pour les rabattre l'une contre l'autre dans les rainures de la tête.

Coiffage. Toutes les fusées en usage à bord sont coiffées de la même manière, avec une coiffe en papier parchemin fixée par une ligature et munie d'une lanière de basane qu'il suffit d'arracher pour décoiffer la fusée.

La lanière de 12 mm de largeur et de 100 mm de longueur est collée, par une extrémité, sur un rond en papier parchemin de 26 mm de diamètre; ce rond est collé lui-même, du côté opposé à la lanière, au centre d'une coiffe carrée du même papier. Lorsque la colle au caséum employée est bien sèche, on pratique une fente sur la coiffe, à quelques millimètres du rond, en y faisant passer le bout libre de la lanière; on coiffe ensuite la fusée, en posant le rond sur le calice; on rabat les bords de la coiffe autour du godet de la fusée et l'on fait avec du fil ciré et en laissant la lanière libre, une ligature au dessus du trait indiquant la saillie que devait avoir la fusée sur le projectile. On coupe, avec les ciseaux, l'excédent du papier au dessus de la ligature.

Goudronnage.

On plonge le tête de la fusée dans la chaudière qui contient la composition fondue servant au goudronnage, de manière que toute la coiffe en fût bien recouverte, jusqu'à 2 mm environ au dessous de la ligature, et on la laisse sécher. La composition est formée de 10 parties de cire jaune, 5 de poix résine et 4 de poix noire que l'on fait fondre ensemble.

Le tableau ci-dessous est tiré du manuel de pyrotechnie de la marine 1873.

Fusées en bois pour projectiles sphériques de la marine										
Pyrotechnie de la marine 1873			Fusées à événements		Fusées à calice					
			Pour bombes de 32 c.	Pour boulets creux de 27 c.	de 22 c.	de 19 c.	de 17 c.	de 16 c.	de 15 c.	de 13 c.
										Pour obus de 12 c.
Hauteur totale			270	240	200	170	150	145	135	125
Tête tronconique	Hauteur		25	25	15	15	15	15	11	11
	Diamètre supérieur		45,5	45,5	35	35	35	35	30	29
	Diamètre inférieur		37	37	31	31	31	31	27	26
Hauteur du tronc de cône du milieu			159	159	55	55	55	55	54	54
Bout cylindrique	Hauteur		86	56	130	100	80	75	70	60
	Diamètre		31,5	31,5	24	24	24	24	21	21
Canal cylindrique	Hauteur		260	230	177	147	127	122	114	101
	Diamètre		9	9	9	9	9	9	8,5	8,5
Calice tronconique	Hauteur				13	13	13	13	11	11
	Diamètre supérieur				20	20	20	20	18	18
Diamètre des événements et des rainures			6	6						
Durée de la combustion	Maximum		45	45	28	22	18	17	17,5	13,5
	Minimum		40	40	25	19	15	14	15,5	11,5

Tableau du 11 juin 1839, et instructions relatives à la confection et au chargement des 30 mars 1840, 21 oct. 1844 et 8 sept. 1847

Note sur les événements des fusées à événements: les événements ne sont pas parallèles à la tranche de la fusée, leur axe vient rencontrer l'axe de la surface extérieure de la fusée respectivement à 14mm et à 12 mm de cette tranche.

## Fusées destinées aux projectiles des pièces d'artillerie de la Guerre accompagnant les opérations des troupes de débarquement de la marine

Les fusées en bois de la guerre comprennent les fusées à événements Mod. 1853; les fusées à calice et à tube métallique Mod 1870 ; les fusées à trois canaux pour obus de 12. Ces dernières adoptée pour les obus à balles de 12 seront retirées du service en 1861 . Ces trois fusées seront également étudiées dans le chapitre des fusées bois de la guerre.

### Les fusées à événements

Pour la marine, il existait six numéros de fusées à événements; N°1, destinée aux bombes de 32 et 27 cent ; la 1bis arme les bombes de 32 cent de côte; La n° 2 pour les bombes de 22 cent; la 2 bis pour obus de 22 cent; la 3 pour obus de 16 et 15 cent et la 4 pour les obus de 12 cent.

Le corps de fusée est en orme, ou à défaut en frêne ou en noyer. Le corps de fusée possède un canal cylindrique de 6 mm de diamètre, un massif de 10 mm de hauteur, et à l'extérieur, deux troncs de cône et un bout cylindrique séparés par deux traits circulaires faits au tour; le bout cylindrique qui possède la hauteur du massif, est arrondi avec un rayon égal au quart du diamètre; la tête porte

quatre événements et quatre rainures de 3 mm de rayon.

On trace sur tout le corps de fusée, des traits circulaires de graduation; le 1<sup>er</sup> de ces traits est à 17 mm de la tranche de la tête pour la fusée N°1, 1 bis et 2, et à 14 mm, pour les N°2 bis et 3; la fusée N°4 n'est pas graduée; les autres traits étant équidistants et espacés de 6 mm pour la fusée 1 bis et de 7.2 mm pour toutes les autres; les traits 5,10,15,20, etc... étant plus accusés que les autres et portent leurs numéros d'ordre.

Préparation de la composition:

Les compositions fusantes sont semblables à celles en usage au département de la marine; pour la fusée de bombe de 32 cent de côte, dite N°1 bis, celle-ci est composée de 3 parties de pulvérin, deux de salpêtre et deux de soufre; pour toutes les autres fusées, trois parties de pulvérin, deux de salpêtre et une de soufre. Après une trituration de cinq heures, on vérifie la durée de combustion et de trituration, un peu plus ou un peu moins, si elle est trouvée trop grande ou trop petite.

Chargement: Au moment du chargement, on humecte la composition avec 1/20 de son poids en eau pure; cette composition, comme pour les fusées à événements de la marine est battue de 32 coups de maillet et s'élève jusqu'à la naissance des événements.

La fusée prête pour l'amorçage qui ne présente de particularité que par l'emploi de pulvérin humecté de 1/20 de son poids d'eau pure, au lieu de composition fusante, pour fixer la mèche et remplir le canal.

Coiffage: Le coiffage se fait au moyen de colle de farine, avec un ruban de fil de 10 mm de largeur, deux bandes de papier à gargousse de la même largeur et deux rondelles du même papier, dont l'une plus grande est frangée.

On commence par boucher les événements en faisant, avec le bout non encollé du ruban, un premier tour sur la tête de la fusée; on place, sur les rainures, les deux bandes de papier en croix, on les rabat sur le corps, de manière à bien couvrir la mèche, et on les fixe par un deuxième tour de ruban; ensuite on place, sur la tête, la rondelle frangée et encollée portant en dessous et au centre la seconde rondelle non encollée qui possède à peu près le diamètre de la tête; on rabat les franges sur le pourtour et on les maintient par un troisième tour encollé du ruban; l'extrémité du ruban, de 1 à 2 centimètres de longueur, qui reste libre, est replié quatre fois sur lui-même, de manière à former un bourrelet qui indique le bout à prendre pour décoiffer. Quand la fusée est sèche, on coupe, avec un couteau, les extrémités des bandes qui dépassent le ruban.

Le goudronnage est fait comme pour les autres fusées de la marine.

Emploi:

Avant leur mise en place dans l'œil des projectiles, les fusées Mod 1853 sont percées avec un vilebrequin, d'un trou latéral de 6 mm de diamètre, qui doit arriver jusqu'à la composition sans la traverser et qui doit communiquer le feu à la charge de l'obus.

Les fusées de campagne et de côte sont percées à une distance déterminée de la tête; les autres sont percées à des distances variables, selon les conditions de tir; pour obtenir une durée de 15 secondes par exemple, on perce le trou de vrille à 3 mm, au dessous du trait circulaire marqué 15.

On introduit dans le trou ainsi percé, un bout de mèche à étoupilles qui a été plongé dans de la pâte de pulvérin liquide légèrement gommée; cette mèche ne doit adhérer qu'à la composition et non aux parois du trou, qu'elle dépasse de 2 à 3 mm environ. Si le trou de vrille doit être masqué par les parois de l'œil, on pratique, à partir de ce trou, une rainure longitudinale de 3 mm de rayon, dans laquelle on couche le brin de mèche, tenu assez long pour arriver dans l'intérieur du projectile. On maintient le brin dans cette position par quelques tours de fil faits sur le corps de fusée. Au moment du tir, il ne reste qu'à décoiffer la fusée, en tirant sur le bout libre du ruban.

Fusées en bois à tube métallique.

Il existe quatre modèles de fusées bois à tube métallique portant les N° 1, 1bis, 2 et 3. Le corps de fusée, limité par deux troncs de cône arrondi au petit bout et muni de deux rainures en croix sur la tranche de la tête; il est percé d'un canal limité d'un côté par un calice strié, évasé vers le bas, et de l'autre par

un massif percé d'un petit trou.

Le tube de laiton, appuyé contre le massif est fixé sur le corps par une goupille en laiton est rempli jusqu'à 10 mm de son extrémité supérieure, d'une composition tassée, ayant même dosage que la poudre de guerre; pour l'amorçage, on achève de remplir la fusée avec de la poudre écrasée et avec un bout de mèche à étoupille qui vient se replier dans les rainures de la tête. Le trou du massif contient de la poudre à mousquet, maintenue par une rondelle de carton et par un tampon de cire.

La fusée est ensuite goudronnée, elle porte, sur sa surface extérieure, son numéro, divers traits circulaires équidistants, des amorces de trou de deux en deux traits, et, à côté de chaque trou, un nombre impair faisant connaître, en secondes, la durée de combustion correspondante.

Emploi: La fusée N° 1 bis est destinée aux bombes de 32 cent de côte; la fusée N° 1, aux bombes de 27 cent, et de 32 cent de siège; la fusée N° 2 aux obus de 22 cent; la fusée N° 3, à ceux de 16,15 et 12 centimètres.

Les fusées sont mises en place au plus tôt huit jours après leur chargement; on les perce avec un vilebrequin, à la distance convenable et bien normalement à la surface, d'un trou de 5 mm de diamètre qui doit entamer la composition jusqu'à l'axe; on pratique ensuite, à partir d'un trou, avec la gouge, une rainure demi-cylindrique de 3 mm de rayon et de 20 mm de longueur. On plonge, dans de la pâte de pulvérin liquide légèrement gommée, l'extrémité d'un bout de mèche à étoupilles; on introduit cette extrémité dans le trou en la faisant adhérer à la composition et non aux parois du trou; on loge la partie qui reste dans la rainure, en la maintenant par quelques tours de fil faits sur le corps de la fusée.

Au moment d'introduire le projectile dans la bouche à feu, on décoiffe la fusée en tirant le bout du ruban qui apparaît sur le côté.

La fabrication de la fusée à tube métallique est décrite dans le chapitre des fusées bois de la guerre.

La fusée en bois à trois canaux, pour obus de 12 cent.

Elle a été mise en service par l'instruction du 13 juin 1854

La fusée à trois canaux pour obus de 12 centimètres a été remplacée par note du 25 juillet 1861, par la fusée à événements N° 4 Mod 1853.

La description de la fusée est décrite au chapitre des fusées de bois de la guerre.

*Le tableau qui suit reprend les dimensions des fusées de la guerre employées par la marine. Il est tiré du manuel de pyrotechnie de la marine - Toulon 1873*

Manuel de pyrotechnie de la marine 1873		FUSEES A CALICE			FUSEES A EVENTS					
		et à tube métallique								
		N° 1 & 1bis pour bombes de 32 & 27 c.	N° 2 pour obus de 22 c.	N° 3 pour obus de 16,15,et 12c.	N° 1 pour bombes de 32 & 27c.	N° 1 bis pour bombes de 32 c. de côte	N° 2 pour bombes de 22 c.	N° 2 bis pour obus de 22 c.	N° 3 pour obus de 16 & 15 c.	N° 4 pour obus de 12 c.
Hauteur totale		185	160	100	200	250	185	150	125	82
Tête tronconique	Hauteur (d)	15	10	10	25	25	23	11	11	11
	Diam sup	45	34	32	43	43	35	32	30	29
	Diam inf	38	29	27	37	37	29	29	27	26
Tronc de cône du milieu	Hauteur	170	150	90	165	215	150	129	104	61
	Diam inf	33	24	21	33	33	24	24	21	21
Canal cylindrique	Hauteur	169	144	84	190	240	175	140	115	72
	Diamètre	9,6	9,6	9,6	6	6	6	6	6	6
Diamètre du trou du massif (b)		5	5	5						
Calice tronconique et strié	Hauteur	6	6	6						
	Diam sup	14	14	14						
	Diam inf	10	10	10						
Diamètre des événements ©					6	6	6	6	6	6
Rainures	Largeur	6	6	6	3	3	3	3	3	3
	Profondeur	2,5	2,5	2,5						
Tube en laiton	Diam ext	9,6	9,6	9,6						
	Diam int	9	9	9						
	Hauteur	160	140	80						
Durée de combustion en secondes		28,5 à 35	25	14	23,2	26,2	21,1	16,6	13,2	7,2